## **PCT**

#### WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) (51) Internationale Patentklassifikation 6: (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/34927** B03B 9/06, B07B 9/00, B29B 17/02 A1 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juli 1999 (15.07.99) (81) Bestimmungsstaaten: JP, KP, europäisches Patent (AT, BE, PCT/EP99/00004 (21) Internationales Aktenzeichen: CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Januar 1999 (04.01.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 00 521.0

9. Januar 1998 (09.01.98)

DE

(71) Anmelder: TRIENEKENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Greefsallee 1-5, D-41747 Viersen (DE).

(72) Erfinder: HÜSKENS, Jürgen; Vorster Strasse 22, D-41748 Viersen (DE). LENZEN, Clemens; Balbinastrasse 6, D-41749 Viersen (DE). Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

Gemäss Regel 91 Absatz 1(f), mit einem Berichtigungsantrag.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING PACKAGING WASTES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN

(57) Abstract

The invention relates to a completely dry, automatic processing of packaging wastes with the assistance of a combination of separation methods and automatic sorting devices while obtaining completely sorted individual components.

(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennungsmethoden und automatischen Sortiereinrichtugen unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	RS	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenica	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Prankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
ВВ	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	T.J	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die chemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IB	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KR	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
a	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Котеа	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PΤ	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RŲ	Russische Föderation		
DE	Deutschland	ш	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
RR	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Verpackungsabfällen

Das vorliegende Verfahren und die vorliegende Vorrichtung betreffen die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennmethoden und automatischer Sortiereinrichtung unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

Im September 1990 wurde das Duale System Deutschland - Gesellschaft für Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffgewinnung mbH, kurz das Duale System, gegründet.

Durch dieses System wird der Rücklauf des größten Teils der Verpackungen organisiert und garantiert.

Kennzeichen für Verpackungen, für die die Rohstoffindustrie die Rücknahme derselben garantiert, ist der grüne Punkt. Eine wichtige Ergänzung ist die gelbe Tonne bzw. der gelbe Sack. In diesen können die Haushalte direkt Weißblech- und Aluminiumdosen, Kunststoffverpackungen und Getränkekartons sammeln.

Die zur Zeit angewandten Verfahrenstechniken zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen, wie sie insbesondere im gelben Sack und der gelben Tonne in großen Mengen anfallen, sind Aufreißen der Säcke, Sieben, Windsichten, Magnetabscheidung, manuelle Sortierung, Nichteisenmetallabscheidung, wozu auch die Abtrennung von nichteisenmetallhaltigen
Verbundmaterialien gehört, Abtrennung von Getränkekartons und Kunststoffen und Verpressen der gewonnenen Produkte zu handelsüblichen Ballen. In den vorhandenen Anlagen, die
nach diesen Techniken arbeiten, wird eine Trennung und Sortierung in sortenreine Kunststoffe nicht erreicht.

Ein in jüngster Zeit bekannt gewordenes Verfahren zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen ist das sog. Kaktus-Verfahren (Kommunale Aachener Kunststoffaufbereitungs-Technologie zur umweltfreundlichen Sekundärrohstoffverwertung).

Nach Abtrennen der Weißblechverpackungen wird der übrige Materialstrom in einen Pulper geleitet. Dort trennen sich die im G misch vorhandenen Verbundmaterialien bzw. Getränkekartons in Papierfasern, Kunststoffe und Kunststoff-/Aluminiumverbunde. Nach dem folgenden Waschschritt wird das verbleibende weitgehend papierfreie Gemisch geshreddert. Eine Sortierzentrifuge trennt das Shreddermaterial in Aluminium, schwere Kunststoffe wie Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Polyamide u. a., in Aluminium / Kunststoffverbunde und in die leichteren Polyolefine Polyethylen Polystyrolschaum und Polypropylen. (Beschreibung durch Duales System Deutschland GmbH, Frankfurter Straße 720 - 726, 51145 Köln; RWTH Aachen, Institut für Aufbereitung, Wüllner Straße 2, 52056 Aachen; AWA, Abfallwirtschaft Kreis und Stadt Aachen GmbH, Gartenstraße 38, 52249 Eschweiler).

Obgleich dieses Verfahren nach jüngeren Veröffentlichungen vielversprechend sein soll, ist die Tatsache, daß für ein in der Zusammensetzung permanent schwankendes Gemisch aus Polyethylen hoher Dichte und niederer Dichte, aus Polypropylen, Schäumen und anderen Materialien keine Vergütung gezahlt wird, sofern die Gemische nicht der thermischen Verwertung zugeführt werden, ein erheblicher Nachteil. Kostenaufwendig bei diesem Verfahren ist auch die Trocknung und Wasserentsorgung sowie der Transport des Iosen Kunststoffgemischgutes.

Trotz der bekannten technischen Weiterentwicklungen besteht nach wie vor die wichtige Aufgabe, eine trockene Sortierung von Verpackungsabfällen, insbesondere aus dem Dualen System, zu entwickeln, bei der sortenreine Einzelkunststoffe mit hoher Qualität und Quantität, ohne manuelle Sortierung, erhalten werden. Solche Sekundärprodukte sind wertvolle Materialien, die auf dem freien Markt zu guten Konditionen veräußert werden können.

Der Anmelderin ist die Lösung dieser Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 20 gelungen.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Eine detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels von Verfahren und Vorrichtung soll mit Hilfe der Figur erfolgen.

Die ankommenden Verpackungsabfälle (1) werden im Fall der Verpackung in Säcken, z. B. in den gelben Säcken des Dualen Systems in einen oder mehrere Sackaufreißer (2) gege-

ben. Im Falle von Tonnen als Behältern können diese ausgeschüttet werden. Die Verpakkungsabfälle gelangen auf ein erstes Sieb (3) mit einem Sieblochdurchmesser von 150 – 300 mm, bevorzugt von 180 – 250 mm. Außen an den Sieblöchern befinden sich Rohrstutz n, die eine Umwicklung bzw. den Verschluß der Sieblöcher z. B. mit Draht, Strumpfhosen, Videobändern und dergleichen verhindern.

In Sieb (3), vorzugsweise einem Trommelsieb, wird das ankommende Material in mindestens zwei nach Größe sortierte Fraktionen aufgeteilt.

Die grobe Fraktion – der Siebüberlauf -, gelangt in Trenner (4), der vorzugsweise ein Windsichter ist, in welchem eine Trennung des eingesetzten Materials in Leichtgut und Schwergut erfolgt.

Das Leichtgut, das vorwiegend aus Folien und geringen Mengen Papier besteht, gelangt zu einer automatischen Sortiereinrichtung (8), die mit Hilfe der Reflektion von nahinfrarotem Licht und/oder Farberkennung die einzelnen Materialien erkennt und dann entweder mit automatischen Greifern oder auch Druckluftimpulsen die Materialien voneinander trennt. Das Leichtgut wird hierzu auf ein oder mehrere Förderbänder aufgegeben, die das Material mit einer solchen Geschwindigkeit befördern, daß keine Relativgeschwindigkeit zwischen Material und Förderband auftritt und als Folge das Material beispielsweise durch Luftzug seine Lage auf dem Förderband nicht verändert. Die Fördergeschwindigkeit des Förderbandes bzw. der Vereinzelungsvorrichtung liegt dabei bei 0,5 bis 2,5 m/sec. vorzugsweise bei 0,7 bis 1,5 m/sec. und besonders bevorzugt bei 0,8 bis 1,5 m/sec.. Dadurch wird das Material soweit vereinzelt, daß eine optimale Erkennung und Ausbringung möglich ist. Im Falle von Schwergut beträgt die Fördergeschwindigkeit 2 – 3 m/sec., bevorzugt 2,3 – 3 m/sec.

Das Schwergut aus Trenner (4), bestehend aus Metallen, schweren Kunststoffen, Textilien und Müll gelangt zunächst zu einem Magnetscheider (5), bevorzugt einem Überbandmagneten, der die vorhandenen großen Eisenmetallteile entnimmt. Das von Eisen befreite Material gelangt in eine automatische Sortiereinrichtung (6). Je nach Aufbau derselben kann dieser ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet werden, um Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien abzutrennen. In der automatischen Sortiereinrichtung (6) werden dann mittels Formerkennung und/oder Materialerkennung durch Nahinfrarot die ankommenden Großteile identifiziert. Die erkannten Bestandteile wie Hochdruckpolyethylen (Eimer/Kanister), Papier, Pappe, Kartonagen und sonstige Kunststoffe u. a. werden dann mit

Greifern und/oder Schiebern und/oder Druckluftimpulsen aus dem Materialstrom aussortiert. Der grobe Anteil oder Überlauf der Sortiereinrichtungen (6) und (8) gelangt in die Restmüllverladung (7), die Feinfraktion bzw. der Siebunterlauf aus Sieb (3) gelangt zu Magnetscheider (9), bevorzugt einem Überbandmagneten, der in Förderrichtung des zuführenden Bandes angeordnet ist. Das abgetrennte magnetische Material wird getrennt erfaßt und vorzugsweise in einem oder mehreren Containern mit Rollpackern verdichtet.

Der von magnetischem Material nun fast vollständig befreite Stoffstrom wird zu einem Sieb (11) geführt, das vorzugsweise ein Trommelsieb ist, indem das ankommende Material in mindestens zwei Korngrößen aufgetrennt wird. Der Sieblochdurchmesser dieses Siebes liegt bei 80 bis 160 mm, bevorzugt bei 100 – 150 mm. Vor dem Sieb (11) können ggf. ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider installiert sein, um dort bereits alle Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien zu entfernen.

Die feine Fraktion, das Unterlaufmaterial aus Sieb (11) gelangt zu einer weiteren magnetischen Abtrennvorrichtung (12), vorzugsweise einem Überbandmagneten, der auch Kleineisenteile, wie z. B. Kronkorken erfaßt und dem Stoffstrom entnimmt.

Nach der Magnettrennung (12) wird der Materialstrom von Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreit, wobei als Nichteisenmetallscheider Wirbelstromscheider (13) eingesetzt werden. Die Nichteisenmetallfraktion, in der sich auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons befinden, gelangt zusammen mit der Nichteisenmetallfraktion von Wirbelstromscheider (22) in eine automatische Sortiereinrichtung (23), welche mittels Reflektion von nahinfrarotem Licht die Getränkekartons erkennt und mittels Druckluftimpulsen dem Stoffstrom entnimmt. Die Getränkekartons werden anschließend zu handelsüblichen Ballen in Ballenpresse (21) verpreßt. Der von Eisen und Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreite Stoffstrom nach Wirbelstromabscheider (13) wird nochmals in einem Trommelsieb (14) in mindestens zwei Fraktionen getrennt. Der Sieblochdurchmesser liegt bei 20 bls 80 mm, vorzugsweise bei 30 bis 60 mm. Das Feingut, der Siebdurchgang, gelangt zur Restmüllpresse oder Verladung (7).

Das Leichtgut aus Trennanlage (15), welches überwiegend aus kleineren Folien besteht, gelangt zur Mischkunststofffraktion und wird in Ballenpresse (21) verpreßt. Das Schwergut aus Trennanlage (15) wird über eine Vereinzelungseinheit einem oder mehreren automatischen Sortiereinrichtungen (16), die bevorzugt Drehteller aufweisen, zugeführt. Der in die

Sortiereinrichtungen (16) ankommende Stoffstrom, der überwiegend den Wertstoff Polystyrol und zu inem geringeren Anteil Polyethylen, Polypropylen, Getränkekartons und Polyvinylchlorid enthält, wird in der (n) automatischen Sortiereinrichtung (en) (16) in Wertstoffe und Reststoffe getrennt. Die Erkennung erfolgt durch Reflektion von nahinfrarotem Licht, ggf. unterstützend durch Farb- und/oder Durchlichterkennung. Die sortierten Materialien werden separat erfaßt und ggf. zu Ballen gepreßt. Der nach Aussortierung in Sortiereinrichtung (16) verbleibende Rest gelangt vorzugsweise nochmals auf eine automatische Sortiereinrichtung (17), die ebenfalls mit Nahinfrarot-Spektroskopie oder auch mit MIR-Spektroskopie --oder anderen elektromagnetischen Wellen arbeiten kann. Die in Sortiereinrichtung (17) aussortierten Kunststoffe gelangen mit dem Leichtgut der Trennanlage (15) in die Mischkunststofffraktion. Vorzugsweise nach Sortiereinrichtung (17) aber ggf. auch vor demselben, wird der Materialstrom nochmals von eisenhaltigen Teilen mittels Magnet (18) befreit. Dieser Magnet, vorzugsweise ein Trommelmagnet ist so dimensioniert, daß alle eisen enthaltenden Materialien z. B. Elektrokleingeräte dem Stoffstrom entnommen werden. Die Eisen enthaltenden Materialien werden vermarktet.

Der verbleibende fast vollständig von Wertstoffen befreite Stoffstrom gelangt in Restmüllverladung (7). Der Überlauf bzw. das Grobkorn aus Sieb (11) wird zu einer weiteren Trenneinrichtung (19) vorzugsweise einem Windsichter geführt. Vor Trenneinrichtung (19) kann ggf. – ein Nichteisenmetallscheider installiert sein, damit schon dort Nichteisenmetalle enthaltenden Materialien abgetrennt werden können.

In Trenneinrichtung (19) wird das dort ankommende Material in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut, vorwiegend alle körperförmigen Kunststoffe, Verbundstoffe und Restmüllanteile, die in diesem Korngrößenbereich bis 50 Massenprozent ausmachen können, getrennt.

Das Leichtgut aus Trenneinrichtung (19) wird auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer aufgegeben, wobei die Fördergeschwindigkeit bei 0,5 bis 2 m/sec., bevorzugt 0,8 bis 1,5 m/sec. beträgt. Mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (20) wird das im Materialstrom enthaltene Papier erkannt und aussortiert. Eine Alternative zur Nahinfraroterkennung ist die selektive Zerkleinerung des Leichtgutes, wobei Papier, Pappe und Kartonagen zerkleinert werden, die Kunststofffolien aufgrund ihrer hohen Elastizität jedoch nicht. Die Papierbestandteile werden von den Kunststoffen abgesiebt, vorzugsweise bei gleicher Sieblochgröße wie in Sieb (11). Der zerkleinerte Papieranteil wird vermarktet.

Die Kunststoffe und Kunststoffverbunde werden zusammen mit den Mischkunststoffen aus Trennanlage (15) und Kunststofftrenner (26) zu Ballen verpreßt.

Das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) wird einem oder mehreren Wirbelstromscheidern (22) zugeführt, falls diese nicht bereits vor Trenneinrichtung (19) installiert sind.

Mit den Nichteisenmetallscheidern werden Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien, wie z. B. Getränkekartons abgetrennt. Dieses Gemisch und das Nichteisenmetallgemisch aus dem Nichteisenmetallabscheider (13) gelangen in einen automatischen Getränkekartontrenner (23), wo die Getränkekartons durch Reflektion von Nahinfrarotlicht leicht erkannt und durch Druckluftstöße dem Stoffstrom entnommen werden. Die Sortierung kann auch mittels Erkennens geometrischer Formen erfolgen.

Die aussortierten Getränkekartons werden zusammen mit den Getränkekartons aus Sortiereinrichtung (16) und Sortentrennung (27), bevorzugt mit Drehteller, zu Ballen gepreßt.

Der von NE-Materialien befreite Stoffstrom aus Wirbelstromscheider (22) gelangt zur automatischen Trenneinrichtung (24), die aus einem oder mehreren Aggregaten bestehen kann. In Trenneinrichtung (24) erfolgt eine Trennung in Wert- und Störstoffe. Hierdurch wird gewährleistet, daß in der anschließenden Sortentrennung (27), bevorzugt mit Drehteller, eine einwandfreie Trennung erfolgt.

In Trenneinrichtung (24) werden die ankommenden Bestandteile vereinzelt und jeweils einer entweder mit Nahinfrarotspektroskopie ausgestatteten Erkennungseinrichtung und/oder einer Erkennungseinrichtung zugeführt, in der die geometrischen Formen erkannt werden. Wertstoffe wie Becher, Flachen, Getränkekartons u. a. können von Störstoffen wie Windeln, Steinen, Strumpfhosen, Schläuchen oder Kleiderbügeln u. a. deutlich anhand ihrer geometrischen Formen unterschieden werden und voneinander getrennt werden. Die Aussortierung der Wertstoffe wird vorzugsweise durch Druckluftimpulse durchgeführt. Die Wertstoffe gelangen anschließend zur Sortentrennung (27). Hier wird, wie in Sortiereinrichtung (16) mit Hilfe von Reflektion im Nahinfrarotlicht und/oder Farberkennung und/oder Durchlichterkennung das Material in Einzelbestandteile sortiert, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons, Polystyrol und andere.

Die Getränkekartons können ggf. auch bereits vor Sortentrennung (27) abgetrennt werden oder auch andere Fraktionen mittels Nahinfrarottechnik, um Sortentrennung (27) zu entlasten und den Durchsatz der Gesamtanlage zu rhöhen. Die einzelnen Kunststoff- bzw. Materialsorten werden getrennt zu Ballen verpreßt. Der nicht sortierte Rest aus Sortentrennung (27) gelangt zu einem weiteren automatischen Kunststofftrenner (26), wo alle noch vorhandenen Kunststoffe außer Polyvinylchlorid dem Materialstrom entnommen werden. Auch Kunststofftrenner (26) arbeitet bevorzugt mit Nahinfrarotspektroskopie.

Die Störstoffe aus Trenneinrichtung (24) werden einem Sortiermodul (25) zugeführt, welches mit Formerkennung z. B. Elektrokleingeräte erfaßt und aussortiert. Auch starke Magnete können zu diesem Zweck eingesetzt werden. Der verbleibende Anteil aus Sortiermodul (25) sowie aus Sortentrennung (27) wird einem automatischen Kunststofftrenner zugeführt. Die aussortierten Kunststoffe gelangen zur Mischkunststofffraktion. Die Restfraktion aus Kunststofftrenner (26) gelangt zur Restmüllpresse (7).

Aus den Ausführungen wird deutlich, daß ohne Anwendung von flüssigen Medien zur Materialtrennung und ohne manuelle Lesebühnen eine nahezu 100 %ige Trennung in sortenreine Materialien erzielt wird, wobei die Mischkunststofffraktion, falls erwünscht, ebenfalls in sortenreine Bestandteile aufgetrennt werden kann.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Verpackungsabfälle aufgeteilt werden in mindestens zwei Korngrößen und die Korngrößen jeweils in eine Leichtgut und Schwergutfraktion, daß alle Metalle und Metalle enthaltenden Materialien überwiegend mit Überbandmagnetscheidern entfernt werden und mit nachgeschalteten Trennern, bevorzugt mit Wirbelstromscheidern die Nichteisenmetalle und diese enthaltenden Materialien abgetrennt werden, daß Trennungen in Wertstoffe und Störstoffe erfolgen und sortenreine Materialien wie Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyethylentherephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons u. a. erkannt werden durch optische Erkennung geometrischer Formen, Nahinfrarotspektroskopie, MIR-Spektroskopie, Durchlichterkennung und Farberkennung.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen durch Auftrennen der Verpackungsabfälle mittels Sieben, durch Anwendung von Magneten zur Entfernung von Eisen bzw. Eisen enthaltenden Verbindungen, durch Anwendung von Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, durch Anwendung von Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen bzw. solche enthaltenden Materialien und durch automatische Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackungsabfälle in einem ersten Sieb (3) mit einem Siebdurchmesser von 150 - 300 mm in mindestens eine Fein- und eine Grobfraktion getrennt werden, daß die Grobfraktion in einen Trenner (4) gelangt, in dem eine Trennung in Leichtgut und Schwergut erfolgt, daß das Leichtgut, welches überwiegend aus Folien und wenig Papier besteht, in eine automatische Sortiereinrichtung (8) gelangt, welche die Einzelkomponenten erkennt und aussortiert, daß das Schwergut aus Trenner (4), das im wesentlichen aus Metallen, schweren Kunststoffen aller Art, Textilien und Müll besteht, einem Magnetscheider (5) zugeführt wird, der größeres Eisen abtrennt, daß das Material nach Durchlaufen des Magneten einer automatischen Sortiereinrichtung (6) zugeführt wird, die die Einzelkomponenten, wie HDPE-Behälter, Papier, Pappe und Kartonagen und sonstige Kunststoffe erkennt und getrennt aussortiert, daß die Feinfraktion aus Sieb (3) zu einem Magnetabscheider (9) gelangt, wo magnetisches Material abgetrennt wird, daß der von magnetischem Material befreite Stoffstrom anschließend in Sieb (11) gelangt, in dem dieses in mindestens 2 weitere Korngrößen aufgetrennt wird, mit Sieblöchem von 80 - 160 mm, wobei die Feinfraktion in einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) gelangt, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden, daß der verbleibende Strom in Sieb (14) in mindestens 2 Fraktionen getrennt wird, wobei das Sieb eine Sieblochgröße von 20 - 80 mm aufweist und die Feinfraktion zum Restmüll gelangt, während das Grobgut Trennanlage (15) zugeführt wird, in dem der Stoffstrom in Leichtgut und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut zur Mischkunststoffraktion gelangt und das Schwergut einer oder mehreren Sortiereinrichtungen (16) zugeführt wird, in der die Einzelkomponenten erkannt und getrennt aussortiert werden, daß das Grobkorn aus Sieb (11) in Trenneinrichtung (19) gelangt, in der dieses in Leicht-

gut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut auf einen oder mehrer Vereinzelungsförderer gelangt, das Papier erkannt (20) und entfernt wird, während die Kunststoffe zu den Mischkunststoffen gelangen, daß das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) einem oder mehreren Nichteisenmetallscheidem (22) zugeführt wird, daß das verbleibende Material aus dem Nichteisenmetallscheider (22) zur automatischen Trenneinrichtung (24) gelangt, wobei in Wert- und Störstoffe getrennt wird, daß die Wertstoffe zur Sortentrennung (27) gelangen, daß das Wertstoffgemisch in der Sortentrennung (27) in sortenreine Einzelstoffe getrennt wird, daß die Störstoffe aus der Trenneinrichtung (24) einem Sortiermodul (25) zugeführt werden, in dem Elektrokleingeräte und dergleichen aussortiert werden, und in dem automatischen Kunststofftrenner (26) Kunststoffe als Mischkunststoffe aussortiert werden, wobei die Sortiereinrichtungen (6, 8, 16), die Trenneinrichtung (24), die Sortentrennung (27), das Sortiermodul (25) und der Kunststofftrenner (26) mit Hilfe der Reflektion von nahinfrarotem Licht und/oder Farberkennung und/oder geometrischer Formenerkennung und/oder Materialerkennung durch Nahinfrarot und/oder Durchlichterkennung und/oder MIR-Spektrokopie und/oder anderen elektromagnetischen Wellen arbeiten.

- 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sieb (3) mit einem Sieblochdurchmesser von 180 250 mm getrennt wird.
- 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sieb (11) mit einer Sieblochgröße von 100 150 mm aufgetrennt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sieb
   (14) mit einer Sieblochgröße von 30 60 mm getrennt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortierung von vereinzelten und erkannten Einzelkomponenten mittels automatischer Greifer oder Schieber oder Druckluftimpulsen erfolgt.
- 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortierung auf Förderbändern erfolgt.
- 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungsvorrichtungen für Leichtfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 0,5 – 2,5 m pro Sekund aufweisen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungsvorrichtungen für Schwerfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 2-3 m/Sekunde aufweisen.

- 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwergut aus Trenner (4) vor einer Sortierung in Sortiereinrichtung (6) einer NE-Abscheidung zugeführt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß die Reststoffe der Sortiereinrichtungen (6) und (8) zur Restmüllverladung (7) gelangen.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß das in Magnet
   abgetrennte Material in Containern mit Rollpackern verdichtet wird.
- 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß vor Sieb (11) Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien durch einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider abgetrennt werden.
- 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Feinfraktion aus Sieb (11) magnetische Materialien abgetrennt werden.
- 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß die NE-Fraktion aus den Nichtmetallscheidern mittels einer automatischen Sortiereinrichtung (23) von Getränkekartons befreit wird.
- 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-14, dadurch gekennzeichnet, daß den Sortiereinrichtungen (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist, zur Aussortierung von Kunststoffen für die Kunststoffmischfraktion.
- 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-15, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut von Trenner (19) mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5 2 m pro Sekunde befördert wird.
- 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-16, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut aus Trenner (19) selektiv zerkleinert wird, wobei Papier, Pappe und Kartonagen zerkleinert werden, die Kunststoff jedoch nicht.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffe aus der selektiven Z rkleinerung abgesiebt werden und zu den Mischkunststoffen gelangen.

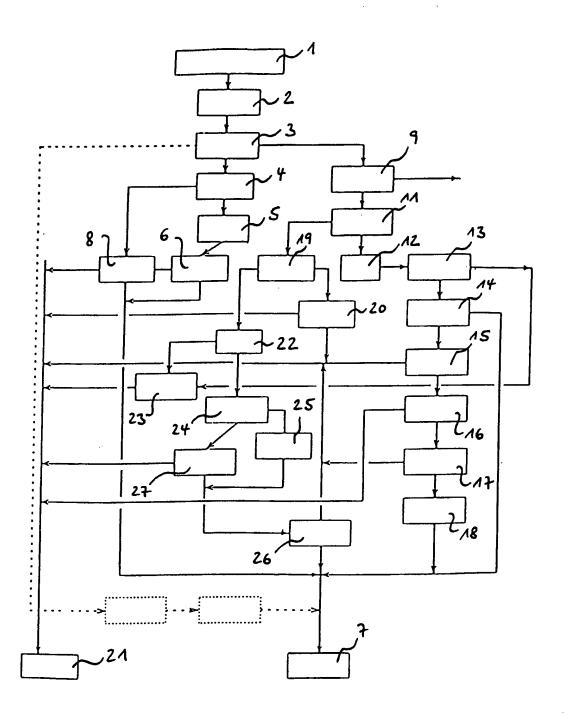
- 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-18, dadurch gekennzeichnet, daß als Nichteisenmetallscheider Wirbelscheider eingesetzt werden.
- 20. Vorrichtung zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen, die ausgestattet ist mit Sieben zur Auftrennung der Verpackungsabfälle, mit Magneten zur Entfernung von Eisen und Eisen enthaltenden Verbindungen, mit Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, mit Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen und diese enthaltende Materialien und mit automatischen Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb (3) mit Rohrstutzen an den äußeren Sieblöchern vorliegt mit Sieblochdurchmessern von 150 - 300 mm, in dem der Verpackungsabfall in mindestens eine Grob- und Feinfraktion aufgetrennt wird, daß ein Trenner (4) vorliegt, in dem die Grobfraktion aus (3) gelangt, zur Trennung in Leichtgut und Schwergut, daß eine automatische Sortiervorrichtung (8) vorliegt, in welcher die Einzelkomponenten des Leichtguts erkannt und aussortiert werden, daß ein Magnet (5) vorliegt, dem das Schwergut aus Trenner (4) zugeführt wird, daß für das Material aus dem das magnetische Material abgetrennt ist, eine automatische Sortiereinrichtung (6) vorhanden ist, in der die Einzelkomponenten des Stoffstroms erkannt und aussortiert werden, daß hinter Sieb (3) in der Feinfraktionaufarbeitung zum Abtrennen magnetischer Materialien ein Magnetabscheider (9) vorhanden ist, daß ein Sieb (11) vorhanden ist, in dem der von magnetischem Material befreite Stoffstrom in mindestens 2 Korngrößen aufgetrennt werden kann, wobei die Sieblochdurchmesser 80 - 160 mm betragen, daß ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) vorhanden sind, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden können, daß ein Sieb (14) vorhanden ist, in dem der Stoffstrom nach Abtrennung der Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien in mindestens 2 Fraktionen zerlegt werden kann, wobei das Sieb (14) Sieblochdurchmesser von 20 - 80 mm aufweist; daß für die Aufarbeitung des Grobgutes aus Sieb (14) eine Trennanlage (15) vorhanden ist, in dem in Leicht- und Schwergut getrennt wird, daß zur Weiteraufarbeitung des Schwerguts eine oder mehrere Sortiereinrichtungen vorhanden sind in der die Einzelkomponenten erkannt und aussortiert werden, daß eine Trenneinrichtung (19) vorhanden ist, in der das Grobkorn aus Sieb (11) in eine Leicht- und Schwerfraktion getrennt wird, daß für das Leichtgut zum Aussortieren von Papier Vereinzelungsförderer vorhanden sind, daß zur weiteren Auftrennung des Grob-

gutes aus der Trenneinrichtung (19) Nichteisenmetallscheider (22) vorhanden sind, daß zur Trennung des verbleibenden Materials aus dem Nichteisenmetallscheider (22) ine automatische Trennvorrichtung (24) vorhanden ist zur Trennung in Wert- und Störstoffe, daß zur Auftrennung der Wertstoffe in sortenreine Einzelkomponenten eine Sortentrennung (27) vorhanden ist, daß ein Sortiermodul (25) vorhanden ist, um aus den Störstoffen aus der Trennvorrichtung (24) Elektrokleingeräte und weitere Kunststoffe auszusortieren, wobei die Sortiereinrichtungen (6, 8, 16), die Trenneinrichtung (24), die Sortentrennung (27), das Sortiermodul (25) und der Kunststofftrenner (26) mit Nahinfrarot, und/oder Farberkennung und/oder Erkennung geometrischer Formen, und/oder Materialerkennung und/oder Durchlichterkennung, und/oder MIR-Spektroskopie, und/oder anderen Erkennungsgeräten auf elektromagnetischer Basis ausgestattet sind.

- 21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebe (3), (11) und (14) Trommelsiebe sind.
- 22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenner (4), (15) und (19) Windsichter sind.
- 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-22, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetabscheider (5), (9) Überbandmagneten sind.
- 24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-23, dadurch gekennzeichnet, das zum automatischen Aussortieren automatische Greifer, und/oder Schieber, und/oder Druckluftgeräte vorhanden sind.
- 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-24, dadurch gekennzeichnet, daß das Sortiermodul (25) einen Drehteller aufweist.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-25, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiereinrichtung (6) ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet ist.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-26, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von Reststoffen eine Restmüllverladung (7) vorhanden ist.
- 28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-27, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von in Magnet (9) abgetrenntem Mat rial Container mit Rollpackern vorhanden sind.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-28, dadurch gekennzeichnet, daß sich vor dem Sieb (11) ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider befinden.

- 30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-29, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abtrennung magnetischer Materialien aus der Feinfraktion nach Sieb (11) ein Magnet (12) vorhanden ist.
- 31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-30, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Sortiereinrichtung (23) dem Nichteisenmetallabscheider (22) nachgeschaltet ist, um aus Nichteisenmetallfraktionen Getränkekartons abzutrennen.
- 32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-31, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiereinrichtungen (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist.
- 33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-32, dadurch gekennzeichnet, daß zur Förderung des Leichtguts aus Trenner (19) eine Fördereinrichtung mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5 2 m pro Sekunde vorhanden ist.
- 34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-33, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zerkleinerungsvorrichtung zur Zerkleinerung des Leichtguts aus Trenner (19) vorhanden ist.
- 35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20-34, dadurch gekennzeichnet, das Wirbelstromabscheider als Nichteisenmetallscheider vorhanden sind.



Figur

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No PCT/EP 99/00004

A. CLASSI IPC 6	FICATION OF SUBJECT MATTER B03B9/06 B07B9/00 B29B17/	02	
According to	o International Patent Classification (IPC) or to both national classific	cation and IPC	
B. FIELDS	SEARCHED		
Minimum do IPC 6	ocumentation searched (classification system followed by classificat B03B B29B	ion symbols)	
	tion searched other than minimum documentation to the extent that		
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data be	ase and, where practical, search terms used	)
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the re	levant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 530 934 A (MAB-LENTJES ENER UMWELTTECHNIK) 10 March 1993 see column 2, line 52 - column 7 see figures		1,20
A	DE 44 14 112 A (BAUER MASCHINEN APPARATEBAU) 26 October 1995 see column 6, line 22 - column 10 see figures		1,20
A	EP 0 577 161 A (VUILAFVOER MAATS) 5 January 1994 see claims see figures	CHAPPIJ)	1,20
A	DE 42 17 484 A (NOELL ABFALL- UN ENERGIF.TECHNIK) 25 November 1993 see figure 	D	1,20
Furti	her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent tamily members are listed	in annex.
* Special ca	tegories of cited documents :	"T" later document published after the inte	mational filing data
consid	ent defining the general state of the art which is not lered to be of particular relevance document but published on or after the international	or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or the invention	the application but sory underlying the
filing d "L" docume which	late ont which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another	"X" document of particular relevance; the c cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the do "Y" document of particular relevance; the c	be considered to current is taken atone
"O" docume other r		cannot be considered to involve an in- document is combined with one or mo ments, such combination being obvior in the art.	ventive step when the pre other such docu-
later th	ent published prior to the international filing date but an the priority date claimed actual completion of the international search	*&* document member of the same patent	
	June 1999	Date of mailing of the international sea	агся героп
Name and n	nailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2	Authorized officer	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (-31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Laval, J	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

tri tional Application No PCT/EP 99/00004

Patent document cited in search report	t	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 530934	A	10-03-1993	DE 4129754 A AT 129936 T CA 2077524 A DE 59204247 D DK 530934 T ES 2083077 T	11-03-1993 15-11-1995 05-03-1993 14-12-1995 19-02-1996 01-04-1996
DE 4414112	A	26-10-1995	NONE	<del></del>
EP 577161	A	05-01-1994	NL 9201151 A	17-01-1994
DE 4217484	Α	25-11-1993	NONE	

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int :tionales Aktenzeichen
PCT/EP 99/00004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 B03B9/06 B07B9/00 B29B17/02 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK **B. RECHERCHIERTE GEBIETE** Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 B03B B29B Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Kategorie\* Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile Betr. Anspruch Nr. A EP 0 530 934 A (MAB-LENTJES ENERGIE- UND 1,20 UMWELTTECHNIK) 10. März 1993 siehe Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 7, Zeile 51 siehe Abbildungen Α 1,20 DE 44 14 112 A (BAUER MASCHINEN UND APPARATEBAU) 26. Oktober 1995 siehe Spalte 6, Zeile 22 - Spalte 10, Zeile 6 siehe Abbildungen Α EP 0 577 161 A (VUILAFVOER MAATSCHAPPIJ) 1,20 5. Januar 1994 siehe Ansprüche siehe Abbildungen -/--Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu X X Siehe Anhang Patentfamilie Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmaldedatum veröffentlicht worden ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer T\u00e4tigkeit beruhand betrachtet werden "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werde soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
eine Benutzung, eine Aussteltung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anneldedatum, aber nach
dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröftentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist Datum des Abschlusses der internationalen Recherche Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 7. Juni 1999 16/06/1999 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Bevollmächtigter Bediensteter Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 Laval, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

in stionales Aktenzeichen
PCT/EP 99/00004

		C17EP 99700004
	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommende	n Teile Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 17 484 A (NOELL ABFALL- UND ENERGIETECHNIK) 25. November 1993 siehe Abbildung	1,20

1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlich....gen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int tionales Aktenzeichen
PCT/EP 99/00004

	echerchenberic rtes Patentdoku		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP	530934	A	10-03-1993	DE 4129754 A AT 129936 T CA 2077524 A DE 59204247 D DK 530934 T ES 2083077 T	11-03-1993 15-11-1995 05-03-1993 14-12-1995 19-02-1996 01-04-1996
DE	4414112	Α	26-10-1995	KEINE	<del></del>
EP	577161	Α	05-01-1994	NL 9201151 A	17-01-1994
DE	4217484	Α	25-11-1993	KEINE	